

# METHOD AND DEVICE FOR EXTRACTING MULTI-BAND IMAGE INFORMATION

Publication number: JP2001083009 (A)

Publication date: 2001-03-30

Inventor(s): ISHIBASHI HIDEYASU +

Applicant(s): FUJI PHOTO FILM CO LTD +

Classification:

- international: G01J3/40; G01N21/27; G01J3/28; G01N21/25; (IPC1-7): G01J3/40; G01N21/27

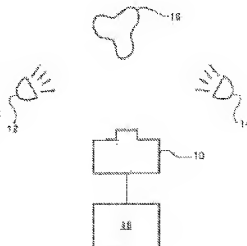
- European:

Application number: JP19990258562 19990913

Priority number(s): JP19990258562 19990913

## Abstract of JP 2001083009 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To extract spectral reflective data and light-source distribution information for an object out of a picture of a multi-band image, as two-dimensional image information. SOLUTION: Multi-band image information is acquired with a multi-band camera 10 by lighting an object 16 having a light source 12, whose light source information is unknown. The light source whose light source information is unknown and a probe light source 14, whose light source information is known, are used together to light the same object 16 for acquiring a multi-band image. The multi-band image information for the object, when the probe light source is not turned on, is subtracted from that when the probe light source is turned on to provide a difference, which is divided with the known probe light source information to provide a spectral reflectivity information of the object.



Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

(19)日本特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-83009  
(P2001-83009A)

(43)公開日 平成13年3月30日(2001.3.30)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	アブゾード(参考)
G 0 1 J 3/40		G 0 1 J 3/40	2 G 0 2 0
G 0 1 N 21/27		G 0 1 N 21/27	B 2 G 0 5 9

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平11-258562

(22)出願日 平成11年9月13日(1999.9.13)

(71)出願人 000000201

富士写真フイルム株式会社  
神奈川県南足柄市中沼210番地

(72)発明者 磯 秀康

神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写真  
フイルム株式会社内

(74)代理人 100080159

弁理士 渡辺 望祐

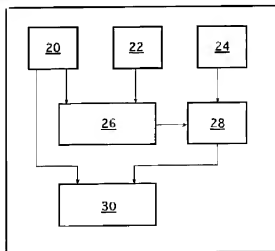
Fターム(参考) 2G020 A004 C843 C855 C026 C006  
C012 C024 C036 C037  
2C059 A002 E002 E012 G007 H002  
J102 J118 K004 M001 M010

## (54)【発明の名称】 マルチバンド画像情報抽出方法および装置

## (57)【要約】

【課題】撮影されたマルチバンド画像から、被写体の分光反射率データおよび光源分布情報を、2次元情報としての画像情報として抽出する。

【解決手段】マルチバンドカメラを用いたマルチバンド画像情報抽出方法であって、被写体を照射する、光源情報が未知の光源を被写体に点灯してマルチバンド画像情報を取得し、また光源情報が未知の前記光源と光源情報が既知のプロープ光源を併用して同一被写体を照射してマルチバンド画像を取得し、該プロープ光源を点灯して撮影した場合の前記被写体のマルチバンド画像情報から、該プロープ光源を点灯させないで撮影した場合の該被写体のマルチバンド画像情報を減じた差を求め、前記差を、前記既知のプロープ光源情報で割ることによって、前記被写体の分光反射率情報を取得することを特徴とするマルチバンド画像情報抽出方法を提供することによって前記課題を解決する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 マルチバンドカメラを用いたマルチバンド画像情報抽出方法であって、

被写体を照射する。光源情報が未知の光源を被写体に点灯してマルチバンド画像情報を取得し、また光源情報が未知の前記光源と光源情報が既知のプロープ光源を併用して同一被写体を照射してマルチバンド画像を取得し、該プロープ光源を点灯して撮影した場合の前記被写体のマルチバンド画像情報から、該プロープ光源を点灯させないで撮影した場合の該被写体のマルチバンド画像情報を減じた差を求め、

前記差を、前記既知のプロープ光源情報で割ることによって、前記被写体の分光反射率情報を取得することを特徴とするマルチバンド画像情報抽出方法。

【請求項2】 前記取得された前記被写体の分光反射率情報により、さらに、前記プロープ光源を点灯させないで撮影した場合の、前記被写体のマルチバンド画像情報を割ることによって、前記光源情報が未知の光源の光源情報を取得する請求項1に記載のマルチバンド画像情報抽出方法。

【請求項3】 前記プロープ光源として、ストロボ光を用い、マルチバンド画像の撮影を該ストロボ光の発光と同期させた請求項1または請求項2に記載のマルチバンド画像情報抽出方法。

【請求項4】 前記プロープ光源の情報を使用する際、前記被写体までの距離の情報を参照して前記プロープ光源の情報をを用いるようにした請求項1乃至請求項3のいずれかに記載のマルチバンド画像情報抽出方法。

【請求項5】 マルチバンドカメラを用いたマルチバンド画像情報抽出装置であって、

被写体を照射する。光源情報が未知の光源と、光源情報が既知のプロープ光源と、

前記光源情報が未知の光源と前記プロープ光源を点灯して撮影した場合の前記被写体のマルチバンド画像情報を保持する第一のメモリと、

前記光源情報が未知の光源を点灯させ、前記プロープ光源を点灯させないで撮影した場合の該被写体のマルチバンド画像情報を保持する第二のメモリと、

前記プロープ光源を点灯して撮影した場合の前記被写体のマルチバンド画像情報から、前記プロープ光源を点灯させないで撮影した場合の該被写体のマルチバンド画像情報を減じた差を求める手段と、

前記差を、前記既知のプロープ光源情報で割ることによって、前記被写体の分光反射率情報を取得する手段と、該取得された分光反射率によって前記プロープ光源を点灯させないで撮影した場合の該被写体のマルチバンド画像情報を割ることによって、前記未知の光源情報を取得する手段と、

を備えたことを特徴とするマルチバンド画像情報抽出装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、マルチバンドカメラを用いたマルチバンド画像情報抽出技術に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、撮影技術の進歩により、撮影対象の分光波形を実用上十分な精度で復元出来る程度のチャンネル数を有する撮影機（マルチバンドカメラ）が実用化されつつある。これは、複数種類（多くは4種類以上）の光を透過する複数の波長領域（マルチバンド）で、被写体を撮影して複数の画像（マルチバンド画像）を得るカメラである。前記撮影機は、CCDセンサと色分解フィルタを主とした構成になっており、高速化、操作性の観点から、色分解フィルタとして液晶チューナブルフィルタが用いられている。

【0003】 マルチバンドカメラで撮影したマルチバンド画像を利用する目的として、物体の分光反射率データを正確に予測するということがある。この場合には、得られたマルチバンド画像情報と光源の分光分布データと物体の分光反射率データとに分離する必要がある。このとき、通常は、シーン中に分光分布既知の被写体を投入して撮影し、この被写体に対するマルチバンド情報を既知の分光反射率データで割り、光源分布データを得るようにしている。さらに、光源分布データとマルチバンド情報から、被写体全ての分光反射率データを得る。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述したような方法では、分光分布既知の被写体が画像中にあることが必要となり、現状ではマクベスチェッカー等を使用しているが、このような分光分布既知の被写体が画像中になく画像に対しては、被写体の分光反射率データの取得を行うことができないという問題があった。

【0005】 本発明は、前記従来の問題に鑑みてなされたものであり、撮影されたマルチバンド画像から、被写体の分光反射率データおよび光源分布情報、2次元情報としての画像情報として抽出することのできるマルチバンド画像情報抽出方法および装置を提供することを課題とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 前記課題を解決するために、本発明の第一の態様は、マルチバンドカメラを用いたマルチバンド画像情報抽出方法であって、被写体を照射する。光源情報が未知の光源を被写体に点灯してマルチバンド画像情報を取得し、また光源情報が未知の前記光源と光源情報が既知のプロープ光源を併用して同一被写体を照射してマルチバンド画像を取得し、該プロープ光源を点灯して撮影した場合の前記被写体のマルチバンド画像情報から、該プロープ光源を点灯させないで撮影した場合の該被写体のマルチバンド画像情報を減じた差を求め、前記差を、前記既知のプロープ光源情報で割る

ことによって、前記被写体の分光反射率情報を取得することを特徴とするマルチバンド画像情報抽出方法を提供する。

【0007】また、前記取得された前記被写体の分光反射率情報により、さらに、前記プロブ光源を点灯させないで撮影した場合の、前記被写体のマルチバンド画像情報を割ることによって、前記光源情報が未知の光源の光源情報を取得する方法をも提供する。

【0008】また、前記プロブ光源として、ストロボ光を用い、マルチバンド画像の撮影を該ストロボ光の発光と同期させることが好ましい。

【0009】さらに、前記プロブ光源の情報を使用する際、前記被写体までの距離の情報を参照して前記プロブ光の光量を推定した上で、前記プロブ光源の情報をいうるようにすることが好ましい。

【0010】また、同様に前記課題を解決するために、本発明の第二の態様は、マルチバンドカメラを用いたマルチバンド画像情報抽出装置であって、被写体を照射する、光源情報が未知の光源と、光源情報が既知のプロブ光源と、前記光源情報が未知の光源と前記プロブ光源を点灯して撮影した場合の該被写体のマルチバンド画像情報を保持する第一のメモリと、前記光源情報が未知の光源を点灯させ、前記プロブ光源を点灯させないで撮影した場合の該被写体のマルチバンド画像情報を保持する第二のメモリと、前記プロブ光源を点灯して撮影した場合の前記被写体のマルチバンド画像情報から、前記プロブ光源を点灯させないで撮影した場合の該被写体のマルチバンド画像情報を減じた差を求める手段と、前記差を、前記既知のプロブ光源情報で割ることによって、前記被写体の分光反射率情報を取得する手段と、該取得された分光反射率によって前記プロブ光源を点灯させないで撮影した場合の該被写体のマルチバンド画像情報を割ることによって、前記未知の光源情報を取得する手段と、を備えたことを特徴とするマルチバンド画像情報抽出装置を提供する。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明によるマルチバンド画像情報抽出方法および装置について、添付の図面に示される好適実施形態を基に、詳細に説明する。

【0012】図1は、本発明に係るマルチバンド画像情報抽出装置を用いたマルチバンドシーム記録システムの概略を示すブロック図である。図1において、マルチバンドカメラ10は、光源12および必要に応じてプロブ光源14によって照射された被写体16を撮影し、得られた撮影データおよびその他の情報等が画像情報抽出装置18に送られ、画像情報抽出装置18では、これらの情報から被写体16の分光反射率データおよび光源12の分光分布データを抽出する。

【0013】画像情報抽出装置18の概略を図2に示す。図2に示すように、画像情報抽出装置18は、前記

プロブ光源を点灯して撮影した場合の前記被写体のマルチバンド画像情報を保持する第一のメモリ20と、前記プロブ光源を点灯させないで撮影した場合の該被写体のマルチバンド画像情報を保持する第二のメモリ22とを有し、この他に、既知のプロブ光源情報を保持するメモリ24を有している。また、画像情報抽出装置18は、前記プロブ光源を点灯して撮影した場合の前記被写体のマルチバンド画像情報から、前記プロブ光源を点灯させないで撮影した場合の該被写体のマルチバンド画像情報を減じた差を求める手段26と、前記差を、前記既知のプロブ光源情報で割ることによって、前記被写体の分光反射率情報を取得する手段28と、該取得された分光反射率によって前記プロブ光源を点灯させないで撮影した場合の該被写体のマルチバンド画像情報を割ることによって、前記未知の光源情報を取得する手段30とを有している。

【0014】以下、画像情報抽出装置18における、被写体16の分光反射率および光源12の分光分布の算出について、図3に示すフローチャートに沿って説明する。なお、マルチバンドカメラ10、プロブ光源14等は特に限定されるものではないが、ここではマルチバンドカメラ10としては、以下のものを用い、プロブ光源14としては、LPL社製N1-Cdライト24-2060(250W)を2台使用した。

【0015】本実施形態で用いるマルチバンドカメラの構成について説明する。マルチバンドカメラはCCDカメラ部と分光フィルタ部と制御コンピュータと基本構成されている。CCDカメラとしては、DALSA社製CA-414-1024A(ビクセル数1024×1024、ビクセルサイズ12×12ミクロン、PCインターフェース付き、モノクロ)を用い、液晶チューナブルフィルタとしては、CRI社製Varispec Tunable Filter(液晶チューナブルフィルタ)を用い、撮影波長範囲410~710nmを16分割して16チャンネルとし、各波長間隔を20nmに設定(波長の半値幅は30nm)している。液晶チューナブルフィルタの分光透過率分布を各分割したチャンネルに応じてパーソナルコンピュータに変化させ、液晶チューナブルフィルタを介して被写体を撮影し、CCDカメラにて受光する。なお、撮影レンズとしてNikomart(f=50mm、F1.4)を、400nm以下の紫外および730nm以上の赤外をカットするフィルタをCCDカメラに用いている。パーソナルコンピュータはPROSIDE社製ブック型PC(パーソナルコンピュータ)(CPU:1.66MHz、RAM128Mbyte)を用い、分光反射率のスペクトル分布を推定する機能も備えている。CCDカメラで、受光して得られた出力信号はA/D変換され、デジタル画像データとされ、PCにてデータ処理される。

【0016】まず、処理を始めるにあたって、図3のステップ100において、予めプロブ光源の情報(分光

分布  $s_{\rho ij}(\lambda)$  を得ておく。プローブ光源14の分光分布  $s_{\rho ij}(\lambda)$  は、事前にマルチバンドカメラ10を用いて、一様のグレーチャートで、距離を変化させて測定したものを使用する。従って、光源12の分光分布は未知であるのに対し、プローブ光源14の分光分布  $s_{\rho ij}(\lambda)$  は既知である。得られたプローブ光源の情報、距離情報とともにメモリ24に格納される。

$Aij(\lambda) = \rho_{ij}(\lambda) \cdot s_{ij}(\lambda)$  ここで得られたのは、画像情報  $Aij(\lambda)$  であり、まだ被写体16の分光反射率  $\rho_{ij}(\lambda)$  および光源12の分光分布  $s_{ij}(\lambda)$  は未知である。得られた画像情報  $Aij(\lambda)$  は、第二のメモリ22に格納される。

【0018】次に、ステップ120において、光源12に加えてプローブ光源14をも被写体に照射して、再び

$$Bij(\lambda) = \rho_{ij}(\lambda) \cdot s_{ij}(\lambda) + \rho_{ij}(\lambda) \cdot s_{\rho ij}(\lambda) \quad \cdots (2)$$

得られた画像情報  $Bij(\lambda)$  は、第一のメモリ20に格納される。

【0019】次に、ステップ130において、(1)式と(2)式を比較することにより、(2)式から(1)式を減じると、未知のデータ同士の積である  $\rho_{ij}(\lambda) \cdot s_{ij}(\lambda)$  が消去され、既知のデータであるプローブ光源14の分光分布  $s_{\rho ij}(\lambda)$  を含んだ積  $\rho_{ij}(\lambda) \cdot s_{\rho ij}(\lambda)$  が得られることが分かる。そこで、画像情報の差を求める手段26において、第一のメモリ20に格納された画像情報  $Bij(\lambda)$  から、第二のメモリ2

$$\rho_{ij}(\lambda) = (Bij(\lambda) - Aij(\lambda)) / s_{\rho ij}(\lambda) \quad \cdots (3)$$

【0021】最後に、ステップ150において、いま算出された被写体16の分光反射率  $\rho_{ij}(\lambda)$  を用いて、光源情報取得手段30において、光源12の分光分布  $s_{ij}(\lambda)$  を算出する。(1)式を見れば、被写体16の分光反射率  $\rho_{ij}(\lambda)$  が算出されると、この分光反射率

$$s_{ij}(\lambda) = Aij(\lambda) / \rho_{ij}(\lambda) \quad \cdots (4)$$

【0022】以上のようにして、被写体16に照射されている光源12の分光分布  $s_{ij}(\lambda)$  および被写体16の分光反射率  $\rho_{ij}(\lambda)$  が各画素  $(i, j)$  毎のデータの集まりとして、2次元画像情報として得られる。このように、本実施形態によれば、マルチバンドカメラを用いて、光源分光分布情報と、被写体の分光反射率データを画像情報として抽出することができる。特に、6以上、更には8以上の分割した波長領域を設定したマルチバンドカメラを用いることで輝線スペクトルを有する蛍光灯や水銀灯などの光源の分光分布情報及び、それらの光源下で撮影された被写体の分光反射率データを画像情報として抽出するのに優れている。

【0023】また、プローブ光として、このような大型バッテリービデオライトを用いてもよいが、プローブ光にスロポ光を用い、液晶チューナブルフィルタと同期させてマルチバンド画像を撮影するようにしてもよい。ま

【0017】次に、ステップ110において、プローブ光源14は用いず、光源12のみで照射した被写体16を、マルチバンドカメラ10で撮影し、撮影シーンの全情報(各画素  $(i, j)$  毎の分光データ)  $Aij(\lambda)$  を取得する。ここで  $Aij(\lambda)$  は、被写体16の分光反射率  $\rho_{ij}(\lambda)$  と、光源12の分光分布  $s_{ij}(\lambda)$  を用いて、次の(1)式によって表される。

$$s_{ij}(\lambda) \quad \cdots (1)$$

マルチバンドカメラ10によって被写体16を撮影し、撮影シーンの全情報  $Bij(\lambda)$  を得る。ここで、 $Bij(\lambda)$  は、被写体16の分光反射率  $\rho_{ij}(\lambda)$  と、光源12の分光分布  $s_{ij}(\lambda)$  および既知であるプローブ光源14の分光分布  $s_{\rho ij}(\lambda)$  を用いて、次の(2)式によって表される。

2に格納された画像情報  $Aij(\lambda)$  を減じた差  $Bij(\lambda) - Aij(\lambda)$  を求める。

【0020】次に、ステップ140では、分光反射率情報取得手段28において、この差  $Bij(\lambda) - Aij(\lambda) = \rho_{ij}(\lambda) \cdot s_{\rho ij}(\lambda)$  を、事前に得てメモリ24に格納しておいた既知のプローブ光源14の分光分布  $s_{\rho ij}(\lambda)$  で割れば、被写体16の分光反射率  $\rho_{ij}(\lambda)$  が得られる。すなわち、被写体16の分光反射率  $\rho_{ij}(\lambda)$  は、次の(3)式によって算出される。

$\rho_{ij}(\lambda)$  で、(1)式の右辺を割れば、光源12の分光分布  $s_{ij}(\lambda)$  が得られることがわかる。すなわち、光源12の分光分布  $s_{ij}(\lambda)$  は、次の(4)式によって得られる。

た、被写体の位置までの距離によって、プローブ光の強さが変わるため、被写体までの距離に応じた情報を有し、この情報を参照することにより、プローブ光源情報を活用するようにしてもよい。

【0024】具体的には、撮影時には被写体に合焦することになるが、この際得られる被写体とカメラ間の距離情報を基に、事前にプローブ光情報と同時に記録した距離情報を参照して、撮影状況に応じたプローブ光の情報を利用する。なぜなら、プローブ光量が、カメラと被写体との距離の増加に伴い、減少する場合が多く、そのためプローブ光量を距離情報を基に予測することは被写体の分光反射率情報及び未知の照明光源情報の推定精度を高めるため重要である。

【0025】以上、本発明のマルチバンド画像情報抽出方法および装置について、詳細に説明したが、本発明は、以上説明したものに限定されるものではなく、本発

明の要旨を逸脱しない範囲において、様々な改良や変更を行ってもよいのはもちろんである。

【0026】

【発明の効果】以上説明した通り、本発明によれば、マルチバンドカメラを用い、被写体の分光反射率データおよび光源分布情報を2次元画像情報として抽出することが可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係るマルチバンド画像情報抽出装置を用いたマルチバンドシーン収録システムの概略を示すブロック図である。

【図2】 本実施形態の画像情報抽出装置の概略を示すブロック図である。

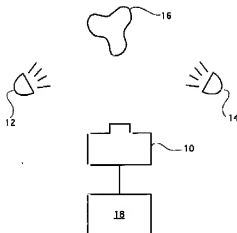
【図3】 本実施形態の画像情報抽出装置における画像

情報抽出方法を示すフローチャートである。

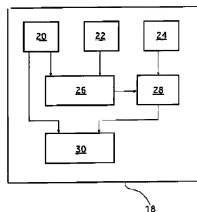
【符号の説明】

- 10 マルチバンドカメラ
- 12 光源
- 14 プローブ光源
- 16 被写体
- 18 画像情報抽出装置
- 20 第一のメモリ
- 22 第二のメモリ
- 24 メモリ
- 26 画像情報の差を求める手段
- 28 分光反射率情報取得手段
- 30 光源情報取得手段

【図1】



【図2】



【図3】

